

ULTRASONIC PROBING IMAGING DEVICE10/780251
2856

Patent number: JP11223622
Publication date: 1999-08-17
Inventor: MORITA TERU; NAGANO YOSHIYA
Applicant: HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY
Classification:
- international: **G01B17/00; G01N29/06; G01B17/00; G01N29/06; (IPC1-7): G01N29/06; G01B17/00; G01N29/10**
- european:
Application number: JP19980041340 19980206
Priority number(s): JP19980041340 19980206

[View INPADOC patent family](#)

Abstract of JP11223622

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct measurement by means of inside scanning for a subject by changing simply hardware constitution without changing software when the cylindrical subject is measured.
SOLUTION: In this ultrasonic probing imaging device, ultrasonic probing is conducted by carrying out scanning.measuring with a ultrasonic probe 18 while a cylindrical subject 16 is rotated around its axis, its measured image is displayed on a display 36, and a rotational direction changing-over part 27 for changing-over a rotational direction of the subject 16 in response to each case where ultrasonic probing for the subject 16 is conducted from its outside or is conducted from its inside is provided. The changing-over part 27 is provided with a manual change-over switch 27a.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-223622

(43)公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 1 N 29/06

G 0 1 N 29/06

G 0 1 B 17/00

G 0 1 B 17/00

C

G 0 1 N 29/10

5 0 1

G 0 1 N 29/10

5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-41340

(22)出願日

平成10年(1998) 2月 6日

(71)出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 森田 輝

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機エ
ンジニアリング株式会社内

(72)発明者 長野 義也

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

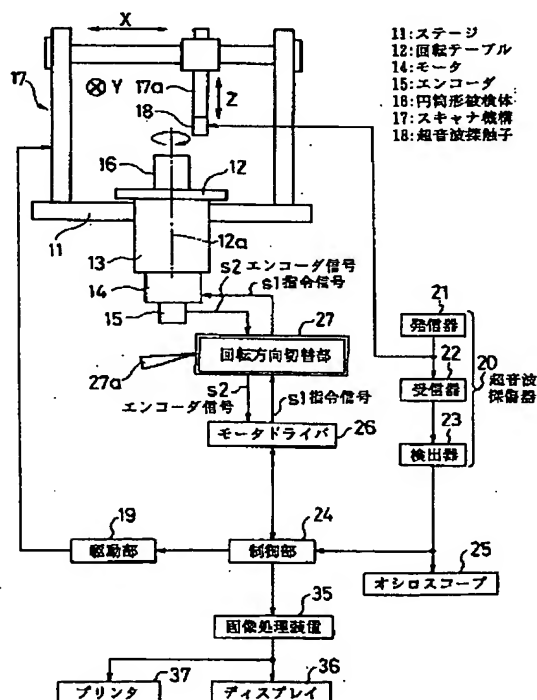
(74)代理人 弁理士 田宮 寛社

(54)【発明の名称】 超音波探査映像装置

(57)【要約】

【課題】 円筒形被検体を測定する際、ソフトウェアを変更することなくハード構成の簡単な変更によって当該被検体の内面走査による測定を行える超音波探査映像装置を提供する。

【解決手段】 円筒形被検体16をその軸回りに回転させながら超音波探触子18で走査・測定して超音波探査し、その測定像をディスプレイ36に表示するように構成され、上記被検体を外面から超音波探査するとき、内面から超音波探査するときの各々に応じて、被検体の回転方向を切替えることのできる回転方向切替部27を設ける。この回転方向切替部は手動式の切替スイッチ27aを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒形の被検体を回転させながら超音波探査し、その測定像を表示する超音波探査映像装置において、前記被検体を外面から超音波探査するときと、内面から超音波探査するときに応じて、前記被検体の回転方向を切替える回転方向切替器を設けたことを特徴とする超音波探査映像装置。

【請求項2】 前記回転方向切替器は切替スイッチを備えることを特徴とする請求項1記載の超音波探査映像装置。

【請求項3】 前記被検体は回転テーブルの上に配置され、この回転テーブルはモータで回転され、前記回転方向切替器は前記モータの正転または逆転を選択するように構成されることを特徴とする請求項1または2記載の超音波探査映像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波探査映像装置に関し、特に、本来、円筒形被検体を回転させて被検体内部を外側から測定できるように構成され、さらに内側からの測定も容易に行える超音波探査映像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から例えばパイプ等の円筒形被検体を回転測定できる超音波探査映像装置が提案されている。かかる装置では、回転テーブルを装備し、この回転テーブル上に被検体を配置し被検体を回転させながら測定を行う。この回転測定では、本来、探触子（走査プローブ）を被検体の外側に配置し、外面を走査するものであり、被検体の内面から測定することは装置構成上で不可能であった。当該装置では、被検体の外面を一周分走査して得たデータに基づき表示装置に展開画像を表示するソフトウェアを備えているが、このソフトウェアはあくまでも円筒形被検体の外面を測定した場合を前提として画像の展開を行うものであった。従って上記超音波探査映像装置で円筒形被検体の内面を走査して測定すると、実際の被検体とは左右が反転された画像が表示されることになる。

【0003】ところが、従来、ガス管等の検査では、ガス管の外面に突起部等が形成されていることがあり、構造上外面からの走査が困難であって、ガス管の内面の走査に基づく測定が必要となる場合がある。しかし、従来の上記装置によれば、測定画像が左右反転状態で作られるので、測定で得られた内部欠陥の位置を正しく判定することが難しいという問題があった。

【0004】そこで、さらに従来では、円筒形被検体の内面で探触子による走査を行いその測定画像を正しく表示できる構成として、ソフトウェアを改良し測定画像の展開を逆にする方法が提案されていた（特開平4-143653号公報）。特開平4-143653号に開示さ

れる超音波探傷装置では、画像処理手段にモード切換え手段を設け、通常像と反転像をリアルタイムで表示できるようにになっている。従って、反対方向の走査で測定を行う場合には、予め反転像を作成・表示するようにセットしておけば、即座に正規の画像が表示される。画像処理のプログラムでは、モードの切換え状態を判断する判定ステップが用意され、走査方向が反対である場合には、走査データの取込み、記憶、表示に関して走査方向の取扱いが反対になるように処理される。

【0005】また上記問題と類似する問題を解決する考案として実開平4-8690号公報に開示される超音波検査装置がある。この超音波検査装置では、アレイプローブと装置本体部を接続する構成において、接続端子であるプラグおよびレセプタクルと配線状態とを回転対称の構造とし、プラグとレセプタクルを相互に反転して接続可能とすることにより、反対方向に走査して得た測定画像であっても、非反転の状態で表示することができた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術において、特に特開平4-143653号の超音波探傷装置によれば、ソフトウェアを変更することによって、円筒形被検体の内面走査に基づく正規の測定画像の作成や、反対方向の走査に基づく正規の測定画像の作成が可能になった。しかしながら、ソフトウェアの変更は、基本的に、バージョンアップによるソフトウェア管理が煩雑となり、変更に伴うデバック作業が煩雑となるという問題を提起する。

【0007】本発明の目的は、上記問題を解決することにより、円筒形被検体を測定する際、ソフトウェアを変更することなくハード構成の簡単な変更によって当該被検体の内面走査による測定を行える超音波探査映像装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】第1の本発明（請求項1に対応）に係る超音波探査映像装置は、上記目的を達成するために、ガス管等の円筒形被検体をその軸回りに回転させながら超音波探触子で走査・測定して超音波探査し、その測定像をディスプレイに表示するように構成されるものにおいて、上記被検体を外面から超音波探査するときと、内面から超音波探査するときの各々に応じて、被検体の回転方向を切替えることのできる回転方向切替器を設けるように構成されている。

【0009】第1の本発明では、円筒形被検体の超音波探査で被検体の内面からの測定を行わなければならないとき、ハード的構成を変更することに基づいて被検体の回転方向を反転できるようにしたため、展開された測定像を表示するときに正しい位置関係を有した測定像を表示することが可能となる。

【0010】第2の本発明（請求項2に対応）に係る超

音波探査映像装置は、第1の発明において、好ましくは、上記回転方向切替器は切替スイッチを備える。切替スイッチは好ましくは手動で行われ、簡易な操作で測定を行うことができる。

【0011】第3の本発明（請求項3に対応）に係る超音波探査映像装置は、第1または第2の発明において、上記被検体は回転テーブルの上に配置され、この回転テーブルはモータで回転され、さらに上記回転方向切替器はモータの正転または逆転を選択するように構成されている。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0013】図1は本発明に係る超音波探査映像装置の全体構成を示し、図2は回転方向切替部の回路構成を示し、図3はデータの流れを示している。

【0014】図1に示すごとく、ステージ11の中央部には回転テーブル12が配置されている。回転テーブル12はテーブル保持機構13の下部に設けられたモータ14によって左右いずれの方向にも回転自在となるように取り付けられる。モータ14にはエンコーダ15が付設され、エンコーダ15によってモータ14の回転量が検出される。被検体16は回転テーブル12の上に配置されている。この例では被検体16は円筒形の形態を有しており、例えばガス管等のパイプ部材である。円筒形被検体16は、その軸が回転テーブル12の軸12aに一致するように、回転テーブル12上に配置され、固定される。ステージ11の上にはスキャナ機構17が配置され、スキャナ機構17におけるZ方向動作部17aの下端に超音波探触子（以下探触子という）18が取り付けられている。スキャナ機構17は、駆動部19から与えられる駆動信号に基づいて、図示されたX、Y、Z（直交する3軸）の各方向への変位を生じ、探触子18を所望の位置に移動させる。スキャナ機構17においてアクチュエータの図示は省略され、概略構成が示されている。また図1で探触子18の構造は詳細に示されていないが、超音波を発射する先端部は任意の方向に向けることができる。本実施形態の場合には、特に、当該先端部を被検体16の外面または内面に向けることができる。また探触子18は、円筒形被検体16の内部の空間に入ることのできる大きさを有するものである。従って探触子18によれば、その先端部を被検体16の外面向けその周囲に沿って走査を行うことができ、さらに先端部を被検体16の内面向けその内面に沿って走査を行うこともできる。

【0015】20は概略的に示された超音波探傷器であり、超音波探傷器20は発信器21と受信器22と検出器23からなる。発信器21はパルス信号を周期的に出力し、探触子18に与える。探触子18ではパルス信号によって内蔵される圧電素子が駆動され、その圧電作用に

より超音波を生成して発射する。超音波が被検体に発射されると、通常、当該超音波は被検体内部の欠陥で反射され、その反射エコーが探触子18に戻り、再び電気信号に変換される。反射波の電気信号は受信器22で受信され、当該電気信号のピーク値が保持され、検出器23で検出される。検出器23で検出された測定データ（超音波データ）は制御部24に送られ、デジタル値に変換されて記憶部に保存される。また測定データはオシロスコープ25に送られ、測定データを用いてAスコープが表示される。

【0016】制御部24は、測定を行う際、超音波探傷器20とスキャナ機構17の動作を制御すると共に、上記のごとく超音波探傷器20の探傷動作に基づいて得られた測定データを保存する。さらに制御部24はモータ14の回転動作を制御する機能を有する。制御部24は、モータ動作を制御する指令信号s1を、モータドライバ26と回転方向切替部27を経由してモータ14に送る。モータ14は動作指令信号によって回転し、回転テーブル12を回転させる。またモータ14の回転量はエンコーダ15によって検出され、エンコーダ信号s2は回転方向切替部27とモータドライバ26を経由して制御部24に送られ、その記憶部に記憶される。

【0017】上記回転方向切替部27は、例えば手動で操作される切替スイッチ27aを備えており、この切替スイッチ27aを切り替えることにより、回転テーブル12の回転方向を反対にすることができる。回転方向切替部27の具体的な内部構成を図2に示す。回転方向切替部27の内部には4つの接点31、32、33、34が設けられており、切替スイッチ27aによって4つの接点31～34の接続状態は同時に切り替えられる。図2に示した回転方向切替部27の4つの接点31～34に関する接続状態（選択端子が右側に接続された状態）は、モータ14を正転状態に保持する状態である。指令信号s1（CW、CCW）とエンコーダ信号s2（A、B）に関して、CW同士、CCW同士、A同士、B同士が接続されている。この接続状態によってモータ14を正転させ、かつエンコーダ15からモータ正転に対応するA相信号が出力される。また切替スイッチ27aが図2中左方に移動させ、回転方向切替部27の接点31～34の接続状態を切り替えると、モータ14の回転は逆転状態に保持される。なお図2で、14aはモータ14の回転軸である。

【0018】制御部24の記憶部に記憶された測定データ（超音波データ）とエンコード信号（座標データ）は、さらに画像処理装置35に送られ、その画像メモリ（グラフィックメモリ）35aに格納される。またスキャナ機構17により探触子18を移動させるため、制御部24から駆動部19に与えられる駆動信号も、測定データが得られた被検体上での位置に関する座標データとして画像処理装置35に送られ、画像メモリ35aに格

納される。通常、画像処理装置35はパソコンで構成される。画像処理装置35では、画像メモリ35aに保存された測定データと座標データに基づいて測定像を作成し、ディスプレイ36に測定像を表示する。またプリンタ37で測定像を印刷することも可能である。

【0019】図3は、測定像を作成するときのデータの流に着眼して示した構成である。ここで、ディスプレイ36に表示される測定像の作成に必要なデータは、前述の測定データすなわち超音波データと、エンコード信号および駆動信号からなる座標データである。円筒形被検体16を超音波探傷器20で測定してその測定像を作成する場合、測定で得たデータは座標データに対応させて画像化される。そのとき、被検体16は円筒形であって、探触子18は被検体の外面または内面を走査して測定データが得られる。その測定データを用いて測定像を作成するときには、展開された状態で円筒形被検体の測定像の表示が行われる。

【0020】図3では、被検体16に対し探触子の走査を行うスキャナ機構17の動作に関する信号を、制御部24から駆動部19へ駆動信号として出力すると共に、画像処理装置35の画像メモリ35aに格納するデータの流が示される。また超音波探傷器20で得られた超音波データ、およびエンコード15から出力されるエンコード信号が、前述のごとく、制御部24から画像処理装置35へ転送され、その画像メモリ35aに格納するデータの流が示される。図3に示された内容で重要なことは、特に超音波データに関して、円筒形被検体16の外面に示された測定場所1a、1b、…と、画像処理装置35の画像メモリ35aの測定データの格納場所（アドレス）と、ディスプレイ36の表示場所が、互いに対応するように構成されていることである。この対応関係は常に一定に保持され、ソフト的に変更されることはない。図3では部分的ではあるが、対応関係が示されている。

【0021】次に上記構成を有する超音波探査映像装置において円筒形被検体16を測定するときの動作を、図4～図8を参照して説明する。

【0022】回転テーブル12を回転させることによりその上に配置された円筒形被検体16を探傷測定するとき、通常は、図4に示されるごとく、探触子18は被検体16の外側に配置し、外面に対して超音波41をほぼ垂直に照射する。回転テーブル12の回転に伴い被検体16は軸12aの周りに矢印42のごとく時計回りに回り、それに伴って相対的に探触子18は被検体16の外面を走査し、かつ矢印43のごとく下方へ移動することにより外面全体を測定する。矢印42の回転は正転方向の回転であるとする。こうして探触子18は円筒形被検体16を外側から走査・測定し、超音波探傷器20によって測定データ（超音波データ）が得られる。以上の測定は円筒形被検体16において外面からの測定が可能な

場合には行われる測定であり、このとき回転方向切替部27は切替スイッチ27aによって図2に示された正転の場合の接続状態に保持されている。

【0023】図4に示した外側からの測定に基づいてディスプレイ36に測定画像を表示する例を図6に示す。図6に示した例では、矢印44から見た側面図45に示されるごとく円筒形被検体16の外面に「あいう」という文字が彫刻されているものとし、これらの文字を探触子18で走査し、その測定データを画像処理装置35の画像メモリ35aに格納し、その後、ディスプレイ36に展開した状態（展開図46）で測定画像47を示している。円筒形被検体16は矢印42の示す正転方向に回転され、それに伴って探触子18は被検体16の外面の円周方向について1、2、3、…、8の測定順序（反時計回り）で走査して測定データを得る。画像処理装置35による像表示処理では、展開図46において測定順序と一致した展開順序（1～8）で展開して測定像を表示する。従って側面図45で見た外面彫刻文字「あいう」と展開図46における測定像「あいう」47が一致し、正しい測定像を表示させることができる。

【0024】次に、円筒形被検体16を外側から測定することが困難な場合を説明する。この場合には、探触子18を円筒形被検体16の内部空間に入れ、探触子18の先端部が被検体16の内面に臨むように配置する。このような測定状態を図5に示す。図5では、回転テーブル12を回転させることによりその上に配置された円筒形被検体16を内面から探傷測定するもので、探触子18を円筒形被検体16の内側空間に配置し、内面に対して超音波41をほぼ垂直に照射する。この場合に、回転テーブル12の回転方向は、回転方向切替部27を切替スイッチ27aにより切替え、逆転するようにセットされる。回転テーブル12の回転に伴い被検体16は軸12aの周りに矢印48のごとく反時計回りに回り、それに伴って相対的に探触子18は被検体16の内面を走査し、かつ矢印43のごとく下方へ移動することにより内面全体を測定する。こうして円筒形被検体16を外側から測定することが困難であるときには、探触子18は円筒形被検体16を内側から走査・測定し、超音波探傷器20によって測定データ（超音波データ）を得るように構成される。

【0025】図5に示した内側からの測定に基づいてディスプレイ36に測定画像を表示する例を図7に示す。図7に示した例では、矢印49から見た側面図50に示されるごとく円筒形被検体16の内面に「かきく」という文字が彫刻されているものとし、これらの文字を探触子18で走査し、その測定データを画像処理装置35の画像メモリ35aに格納し、その後、ディスプレイ36に展開した状態（展開図51）で測定画像52を示している。円筒形被検体16は矢印48の示す逆転方向に回転され、それに伴って探触子18は被検体16の内面の

円周方向について1, 2, 3, ..., 8の測定順序(時計回り)で走査して測定データを得る。画像処理装置35による像表示処理では、展開図51において測定順序と一致した展開順序(1~8)で展開して測定像を表示する。従って、側面図50で見た内面彫刻文字「かきく」と展開図51における測定像「あいう」52が一致し、正しい測定像を表示させることができる。

【0026】また図5に示した内側からの測定において、回転方向切替部27を逆転状態に切替えず、正転の接続状態に保持したままであると、その状態で作成される測定像は図8に示されるごとくなる。図8の例は、図7の例において回転方向が正転となっている点のみが異なる。そのため測定順序1~8が反時計回りになり、これを展開図51で示すと、内面彫刻文字である「かきく」の測定像「かきく」53は左右が逆転した像として表示され、位置的關係が正しく表示されないという不具合が生じる。

【0027】以上のように、本発明による超音波探査映像装置では、回転方向切替部27を設け、ハード的に変更を施すことにより、上記不具合を解消することができ、円筒形被検体16の内面からの走査・測定を容易に実行可能とした。

【0028】前述の実施形態では、円筒形被検体16の探傷測定に関して、説明の便宜上、外面彫刻文字についての外面からの走査・測定と、内面彫刻文字についての内面からの走査・測定とを説明したが、円筒形被検体16の内部に存在する欠陥等についての外面測定と内面測定であっても、同様に、回転方向切替部27を切替えることにより正しい位置関係で測定像を作成・表示することができる。

【0029】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように本発明によれば、回転方向切替器を付設し、円筒形被検体の回転方向を外面測定または内面測定に応じて正転または逆転に切替えられるように構成したため、予め備えられたソフ

トウェアを変更することなく、被検体の内面からの走査・測定による超音波探査を行うことができ、管理が容易となり、使い易さを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超音波探査映像装置の代表的実施形態を示すブロック構成図である。

【図2】回転方向切替部の詳細構成図である。

【図3】測定データの流れを示す構成図である。

【図4】円筒形被検体をその外面から走査・測定するときの回転状態を示す斜視図である。

【図5】円筒形被検体をその内面から走査・測定するときの回転状態を示す斜視図である。

【図6】図4に示した測定での測定像の作成方法を解説する図である。

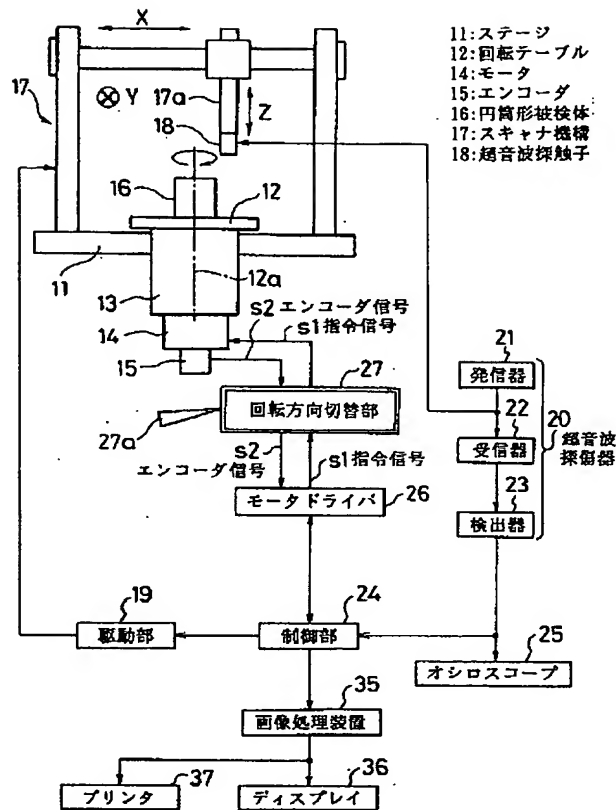
【図7】図5に示した測定での測定像の作成方法を解説する図である。

【図8】内面からの測定で回転方向を正転にした場合の測定像の作成を解説する図である。

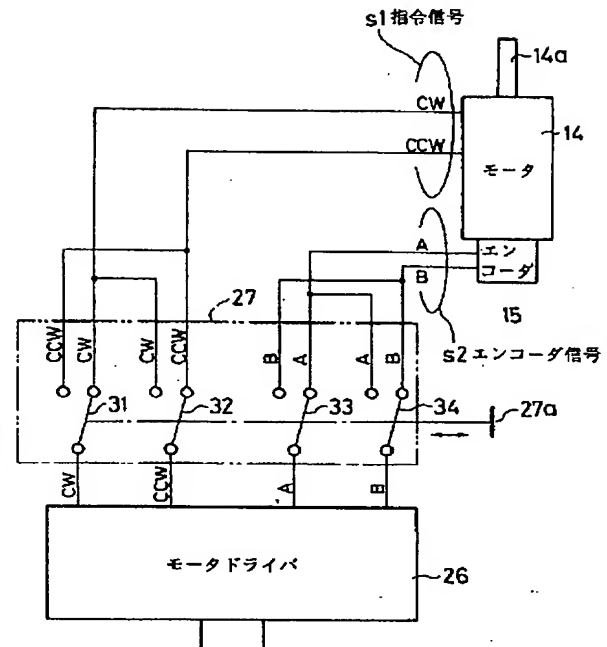
【符号の説明】

11	ステージ
12	回転テーブル
14	モータ
15	エンコーダ
16	円筒形被検体
17	スキャナ機構
18	超音波探触子
20	超音波探傷器
24	制御部
27	回転方向切替部
27a	切替スイッチ
31~34	接点
35	画像処理装置
35a	画像メモリ
36	ディスプレイ

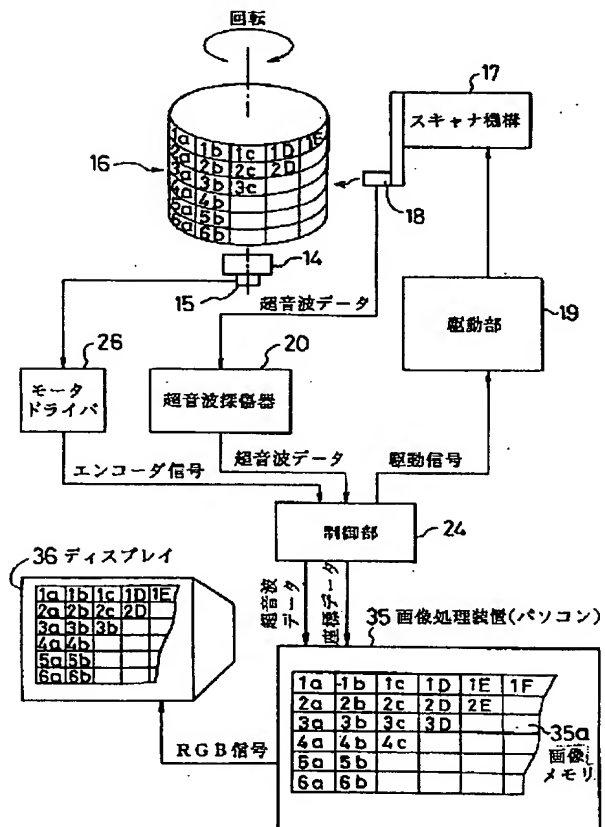
【図1】



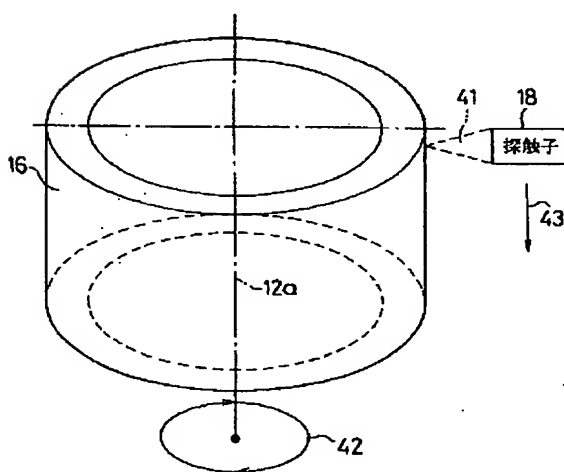
【図2】



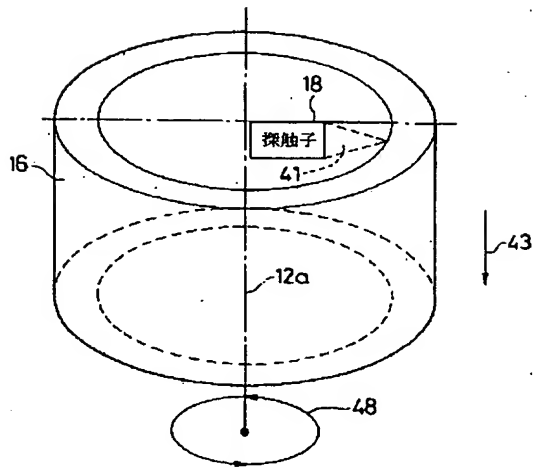
【図3】



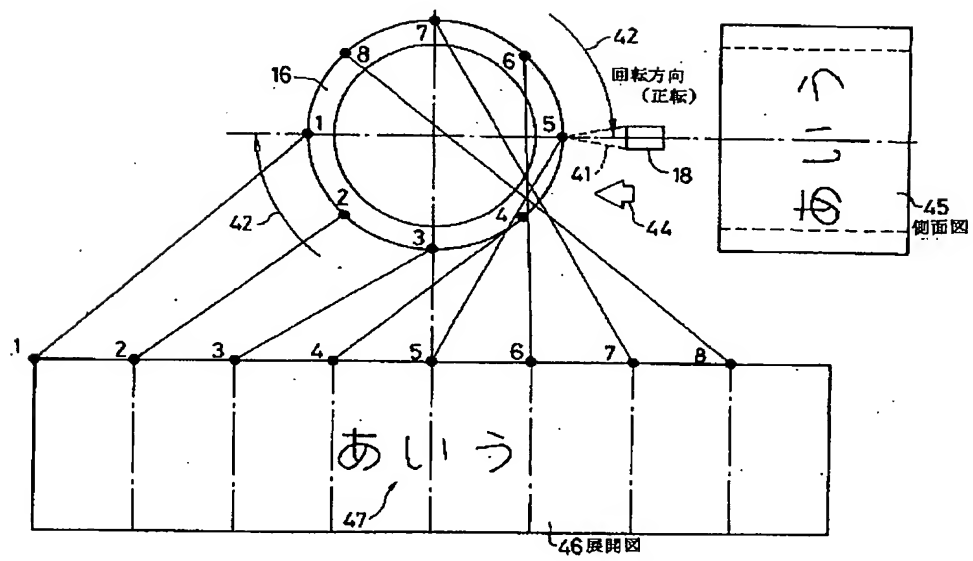
【図4】



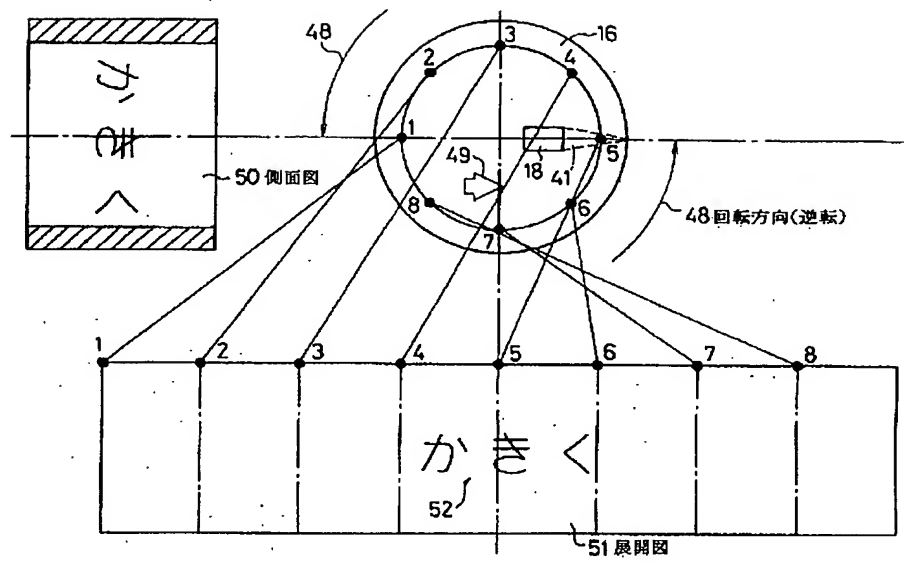
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

